

Title	アトムサイエンスくまとり：京都大学原子炉実験所広報誌 Vol.3
Author(s)	
Citation	アトムサイエンスくまとり：京都大学原子炉実験所広報誌 (2007), 3
Issue Date	2007-03-01
URL	http://hdl.handle.net/2433/65879
Right	
Type	Article
Textversion	publisher

INFORMATION

ASK掲示板

平成18年度下半期の主な広報活動報告
と平成19年度上半期のお知らせ

熊取町に講師を派遣しました

熊取ゆうゆう大学 平成18年11月9日(木)
「中性子による選択的癌放射線療法—最新の癌治療法について—」
講師:小野公二教授

アトムサイエンスフェア講演会を開催しました

日 時:平成18年12月23日(土) 13:30~
場 所:熊取交流センター(煉瓦館)「コットンホール」
来場者数:74名
講演内容:「年輪から歴史を探る
—古代の世界を知るモノサシ—」
奈良文化財研究所
年代学研究室長 光谷拓実
「放射能で時間を計る
—太古の地下水のお味は?—」
京都大学原子炉実験所
教授 馬原保典

第41回 京都大学原子炉実験所学術講演会報告

第41回学術講演会が、1月22日、23日の2日間にわたり、約130名の参加を得て熊取交流センター(煉瓦館)「コットンホール」において開催されました。今回、一般の方を含めより多くの方に参加していただけるよう、初めて開催場所を所内から外部の施設に移しての開催となりました。今年3月で定年退職する中込良彦教授の39年の研究生活を振り返った特別講演、原子炉の日頃の研究活動を紹介するトピックス講演、プロジェクト講演、ポスター発表と数多くの成果に熱心な討議が行われました。

平成19年度共同利用研究・研究会の採択状況

共同利用研究採択件数	96件
プロジェクト採択7課題	50件
通常採択	28件
HANARO共同利用研究	12件
中性子捕捉療法共同利用研究	6件
臨界集合体実験装置共同利用研究	4件
研究会 ワークショップ	4件
専門研究会	11件

詳しくは京都大学原子炉実験所のHPをご覧ください。

一般公開・学術公開(平成19年度)について

原子炉実験所では、平成19年度の一般公開を4月7日(土)の10:00~16:00に、学術公開(施設の公開見学)を、4月(一般公開)を除く、毎月第1月曜日(1月は第2)の13:00~16:00に開催いたします。ご関心のある団体のご来所をお待ちしております。また、関心をお持ちの関係団体へ周知くださるようお願いいたします。授公開を3月末頃の土・日曜日に行う予定にしております。一般公開と同様、個人での参加も歓迎いたします。日時、申込方法など詳しくは原子炉実験所のHPをご覧ください。

編集後記

「アトムサイエンスくまどり」は今回の発行で第3号を迎えた。「3」という数は継続か中断か、発展か没落かの分かれ目の数である。「三日坊主」「三日天下」「売家と唐様に書く三代目」、これらではマイナスの意味で使われる。逆に、ここを凌ぐと大きな発展や継続がある。室町幕府の第三代将軍にして皇位をも預ったと言われる足利義満、徳川幕府の第三代将軍の家光、また外国では明の第三代皇帝である永楽帝、清の皇帝で字典(康熙)編纂の如き文化事業でも知られる康熙帝(後金国の初代から数えると四代目だが、国号を清に変えてからは三代目)、何れも直面した危機を乗り越え大きな発展の礎を築いた英雄である。今回の編集に当たって、委員が「3」を意識したかどうかは定かでないが、4号の内容も議論しつつ3号を編集した。従って、本号が発行できたことは、この場合、発展・継続が保証されたということである。今号では、研究所での教育活動としてKUCAの学生実験を特集し、将来において、益々、重点になるであろう中性子利用の研究に関し、3研究本部の3教授(義家、川端、丸橋)に紹介をお願いした。又、将来を担う若手の研究者や院生に、海外での研究経験談およびインタビュー記事で研究への抱負などを熱く語って頂いた。更に3月で定年退職する中込教授には研究所の発展の為の一言を是非にとお願いした。

各記事、期待してお読み頂ければ幸いです。

(小野公二)

次号以降の配布を希望される方は、総務掛までご連絡ください。

ご意見、ご感想をお待ちしています。

広報誌「アトムサイエンスくまどり」に対するご意見、ご感想をお待ちしています。手紙、FAX、Eメールでお寄せください。また、本誌の原稿執筆や取材などにご協力いただける方を求めています。総務掛までご連絡ください。

京都大学原子炉実験所 総務課総務掛
〒590-0494 大阪府泉南郡熊取町朝代西2丁目
TEL.072-451-2310
FAX.072-451-2600
Eメールアドレス soumu2@rri.kyoto-u.ac.jp
ホームページ http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/

●本誌の一部または全部を無断で複写、複製、転載することは法律で定められた場合を除き、著作権の侵害となります。



アトムサイエンスくまどり vol.3

発行 京都大学原子炉実験所

〒590-0494 大阪府泉南郡熊取町朝代西2丁目
TEL.072-451-2310 FAX.072-451-2600

編集 「アトムサイエンスくまどり」委員会 発行日 平成19年3月1日 制作/印刷: (有) フォトスヘス・グループ エス

アトムサイエンスくまどり vol.3

2007.3.1

http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/

巻頭特集 教育・人材育成

原子炉実習・学生実験

ASKレポート.1
研究ハイライトASKレポート.2
アトムサイエンスフェア:
実験教室についてASKインタビュー
京都大学原子炉実験所の人たちASK WORLD レポート
イギリスでの研究活動の紹介ASKレポート.3
原子炉実験所での
研究生活を振り返ってINFORMATION
ASK掲示板

京都大学原子炉実験所広報誌

教育・人材育成 原子炉実習・学生実験

京都大学原子炉実験所には出力5,000kWの研究用原子炉(KUR, Kyoto University Research Reactor)に加えて、臨界集合体実験装置(KUCA, Kyoto University Critical Assembly)と呼ばれる、最大でも100W(短時間であれば1kW)という非常に低い出力の小型原子炉が設置されています。KUCAは、核燃料の配置や使用する材料を簡単に変えて運転することができるので、1974年の運転開始以来、原子炉そのものの研究(原子炉物理)やそれに関連する放射線計測の研究など、大型のKURでは容易に行えない研究に、広く国内の大学研究者によって利用されてきました。

KUCAは日本の大学が所有する唯一の臨界集合体装置であるため、京都大学を含む国内11大学の原子力を専攻している学部生や大学院生を対象とする原子力基礎教育の目的でも利用されており、学生は実験を通じて原子炉の仕組みや放射線計測を学ぶことができます。この実験コースは各大学と原子炉実験所の教員の協力の上になりたっており、1975年以降毎年行われ、2006年度は合計6週間にわたり実施されました。参加する学生はあらかじめ各大学で実験に関する講義を受けた後、実験所の宿舎に1週間滞在し、原子炉の様々な基礎的な特性の測定、原子炉の運転実習、レポート作成など大変忙しく課題をこなし、合格と評価されれば単位を取得することができます。以下は実験スケジュールです。

- 月曜日 登録手続き、見学、保安教育、交流会
- 火曜日 臨界実験
- 水曜日 制御棒校正、中性子束分布(照射)
- 木曜日 中性子束分布(測定)、運転実習
- 金曜日 レポート提出、討論会
- 土曜日 片付け



このプログラムは他大学ではできない本物の原子炉を利用する実験であるため、厳しい日程であるにもかかわらず例年多くの学生が参加し、非常に高い教育的な成果を挙げています。この32年間で全国から約2,400名もの学生が受講し、卒業後は原子力を含む幅広い分野で活躍しています。

世界的に見てもKUCAのような原子炉の基礎実験が行える装置を大学が所有している例は非常に少なく、これまでも国外の多くの大学関係者から「KUCAを学生に対する教育に利用したい」という要望が寄せられていました。そこで、熊取町が関西国際空港に近く、海外との往来が便利である利点を生かし、2003年より年に1回、韓国の原子力を専攻している学生向けに原子炉基礎実験コースを開講しました。さらに、2006年からはスウェーデンの大学院生に



対しても同様のプログラムを始めました。この新しいコースは、日本の学生向けのものとほとんど同じ内容ですが、講義や実験の説明は全て実験所の教員が英語で行っています。今年1月には、韓国から22名の学生が来日し、約2週間熊取に滞在して実験コースを受講しました。ほとんどの学生にとって生まれて初めての海外生活であり、また、初めての原子炉での実験を、さらに慣れない英語での講義等を受けながら行うものであったため、最初はかなり緊張していたようでしたが、次第に慣れ、最終日には全員実験レポートを提出して無事にコースを修了しました。また、滞在中の週末には、京都や神戸などの関西各地を訪れ、観光も楽しんでいました。短期間の滞在ではありましたが、学生からは「KUCAで実験を行うことで、これま

で教科書だけから学んでいた原子炉の理論に関する理解が深まった」、「実験所の職員を含め日本人たちとの交流を通じて、互いに近い文化の一端に触れることができ大変有意義であった」などの感想が寄せられました。

近年、大学では実験を行う機会が減ってきているため、KUCAでの実験教育の重要性は益々高まってきています。熊取が日本ばかりでなく世界の原子炉実験教育のメッカとなり国際交流の拠点となるように、安全には十分配慮した上で、このような国内外の学生に対する教育活動をさらに発展させて行く所存ですので、今後とも関係各位の暖かいご支援を賜りますようお願いいたします。



表紙の説明

桜の向こうに上部を現している白い建物は臨界集合体棟です。この建物の中で、共同利用研究に加えて、院生・学部生を対象とした原子炉実習が行われています。さらにむこうに見える青々とした山々は大阪府と和歌山県を南北に分ける和泉山脈です。



ASKレポート.1 研究ハイライト

「原子力」産業を支える耐照射材料の高度化に向けて

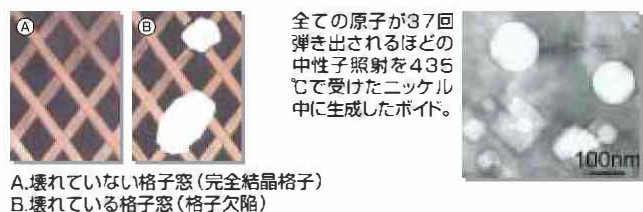
照射材料工学研究分野・義家敏正教授

多くの固体材料は原子が規則正しく並び結晶を作っています。これを京都や奈良の旧家の格子窓に見立てて、結晶格子と言います。格子窓を野球のバットで殴れば破れますが、同様に結晶格子が破れたり乱れた状態があり、それを格子欠陥と言います。電子、イオン、中性子などの高エネルギー粒子を材料に照射すると、粒子は材料中の原子と衝突してそのエネルギーを失いますが、同時に結晶格子が壊れて格子欠陥ができます。その格子欠陥は照射によりどんどん大きくなります。人工衛星には宇宙線が、原子炉には放射線が当たることにより格子欠陥ができます。これを照射効果と言います。格子欠陥は材料の性能を大きく変えます。原子が一個一個弾き出された空洞(原子空孔)が集まればポイドと呼ばれる大きな空洞になります。この格子欠陥が材料中にできれば材料は脆く壊れやすくなります。

原子力産業の中で今一番多く利用されているのは、発電用原子

炉です。安全な原子炉を作るために、あるいは現在の原子炉に使われている材料が将来も安全に使えるかどうかを判断するためには、材料の照射効果の研究が重要です。原子炉実験所には熱出力5MWの研究用原子炉、電子線型加速器、重イオンやγ線の照射装置があります。国内外にも材料の照射実験ができる原子炉や加速器があります。原子炉を中心としたこれらの照射装置を用いて材料の照射効果、即ち高エネルギー粒子が材料に入りどのように結晶格子と反応するのかを解明し、耐照射材料の開発を行っています。

更に最近、照射効果を積極的に材料開発に利用する技術が開発されてきています。照射により多量の格子欠陥が生成し、その欠陥は照射で与えられるエネルギーにより材料中を動くことができます。即ち非熱的に原子拡散を起こすことができ、新しい組成、組織、機能をもつ材料を作ることが期待できます。



光では見えない世界を中性子で見ると ナノスケールからマクロスケールまで

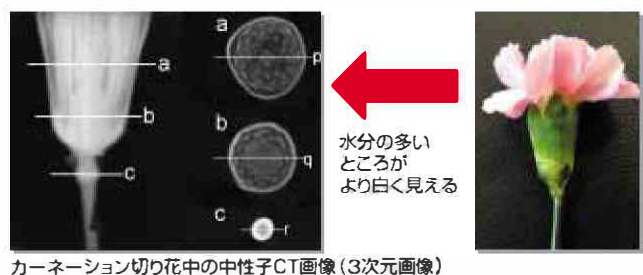
中性子応用光学分野・川端祐司教授

原子炉実験所には、京都大学研究用原子炉(KUR)という、大学が所有するものとしては世界最大級の研究用原子炉があります。これは、原子核を構成する粒子のひとつである「中性子」を大量に発生させ、それをいろいろな研究に利用しようというものです。なかでもエネルギーの低い中性子を原子炉から取り出すと、それは不思議なことに粒子(粒)と波動(波)の両方の性質を現します。この量子力学的な性質を利用して、我々は中性子を制御しようとしており、世界最高性能を持つ中性子鏡(スーパーミラー)を熊取で開発することに成功しました。

更に、熊取生まれの新しい物理である「中性子スピン光学」を駆使し、これらの中性子制御機器を用いた新しい「中性子共鳴スピネコー散乱装置」を開発しています。これを茨城県・東海村に建設中の、これも世界最高性能を誇るパルス中性子源(J-PARC)に設置しようとしています。世界最高の中性子源と世界唯一の装置の組み合わせによって、生体物質や高分子のような、いわゆる「柔らかい物質」の原子レベルの運動が見えて来ます。その結果、プラスチックのような高分子の材料開発や生命現象の解明による製薬等への応用が期待されています。

また、この様なナノスケールのミクロな世界を「見る」ばかりでな

く、我々が直接手で触れることのできる日常サイズのものを「見る」ことにも、中性子を利用できます。つまり、中性子によるレントゲン写真(中性子ラジオグラフィ)です。中性子は金属類を容易に透過し、水などの水素を含んだ物質で阻止されやすいため、金属中の水分や有機物の観察を得意としており、普通のX線を利用したレントゲン写真と相補的な情報が得られます。この分野の研究では、ASK第2号WORLDレポートでも紹介した韓国との国際共同研究が活発に行われており、古文化財や切り花を初めとする農業利用、さらには燃料電池のような工業利用に応用されています。



がん治療とその後の生活の質 ⇄ 放射線診療の質と医学物理学研究

医学物理学研究分野・丸橋 晃教授

医学物理学って何?なじみがない一っと思いでしょ。それもそのはず、この用語が公的な文章に現れたのはほんの4年前(「医学物理士」として)にすぎません。日本の放射線診療業務は放射線科医と診療放射線技師により担われてきました。放射線診療は「がんを探し、特定し、放射線により治療する」という一連の医療業務です。



放射線は諸刃の剣であるためたいへん精度の高い取り扱いが必要です。これには照射技術に関する物理・工学的な面と臨床効果に関する面の2つがありますが、医学物理学は前者に関わります。照射技術には、さらに、装置に関する技術と、放射線場(強度、分布、線質)およびがん組織での線量に関するものがあります。これらの技術の水準を維持し向上させるために、放射線の物理的性質と人体との反応(人体についての理解が前提)、診断・治療計画システム、治療用放射線発生装置と放射線測定システム、治療プロトコルと照射結果の検証システム、等々を理解し、研究を

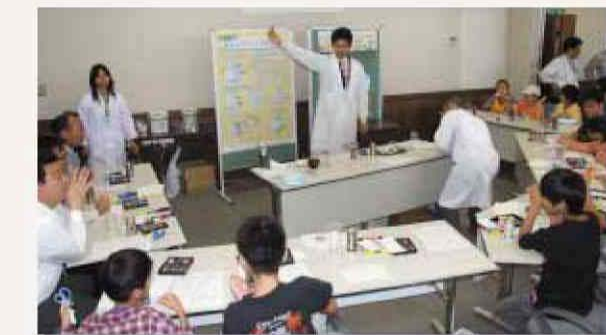
進展させることが不可欠です。医学物理学はこれらを実践する研究・教育分野です。

近い将来の実現が期待される 中性子捕捉療法(NCT)と陽子線治療(PRT)の相補治療について



NCTはがん細胞を選択的にこわすことにすぐれ、PRTは限られた領域の組織をほぼ一様にこわすという特徴があります。この2つの方法を組み合わせた新しい治療方法を確認することは原子炉実験所の重要な研究テーマの1つです。

左の図は、腫瘍を有する脳に対する放射線相補治療計画のための断面画像を示しています。



ASKレポート.2 アトムサイエンスフェア: 実験教室について

平成18年10月21日(土)に「第5回アトムサイエンスフェア:実験教室」を開催しました。定員を遙かに超える79名の参加申し込みがあり、急きょ、定員枠を増やして対応することにしました。

今回は、「コップが回る(専門的には言えば自然対流の実験)」、「飛行機雲を作ろう(ウィルソンの霧箱実験)」、「不思議な物体(磁性流体の実験)」の3つの実験コーナーと、「ミクロの世界をのぞいてみよう」、「どうして?ゴム手袋が抜けにくいぞ!」、「背骨が伸びちゃう?」などの種々の体験コーナーを設けました。すべてのコーナーを体験し、楽しんでもらえるよう試みましたが、その甲斐があったのか、会場は参加された方の熱気と興奮に包まれ、大盛況のうちに終了することができました。なお、このフェアの開催にあたっては、熊取町教育委員会、泉佐野市教育委員会、貝塚市教育委員会のご協力をいただきました。また、同年12月23日に開催しました「アトムサイエンスフェア講演会」についてはこの広報誌の裏表紙をご覧ください。



研究炉安全管理工学研究分野・助手 堀 順一さんに聞く

原子核工学の核データの分野で活躍されている堀順一さんにインタビューしました。

現在の研究について教えて下さい。

原子炉の安全設計や長寿命放射性廃棄物の核変換処理技術の研究において、原子炉中の中性子の数を増やしたり減らしたりする核分裂や中性子捕獲反応と呼ばれる原子核反応がとても重要な役割を果たします。そこで私はこれらの核反応に注目し、原子力で重要なネプツニウム-237、アメリシウム-241などのマイナーアクチニドやヨウ素-129などの長寿命核分裂生成核種の核データ、特に反応確率(断面積)を実験的に求める研究を行っています。中性子は電荷を持っていないため、その運動エネルギーを知ることは簡単ではないのですが、原子炉実験所の電子線型加速器の Pulsed Neutron Source を用い、中性子の飛行時間を測定することにより、エネルギー依存の反応断面積を求めています。こうして得られた実験データは、国内の核データ評価活動に反映され、「評価済み核データライブラリー」の精度向上という形で原子力分野に還元されます。

研究において目指していることがあれば教えてください。

核データの世界では何より信頼性が求められますので、これまでの測定で曖昧だった部分を徹底的に解明し、不確かさの少ないデータを世に公表することが使命であると考えています。「京大炉のデータなら100%信頼できる」と皆に認められることを目指しています。次の段階としては、原子核から放出される中性子捕獲ガンマ線スペクトルを精度良く測定することにより、原子核構造や反応機構に関する一歩進んだ研究をしたいと思っています。また、電子線型加速

器からの Pulsed Neutron Source と、即発ガンマ線測定の実験を生かして、非破壊分析にも取り組むことを考えています。

趣味は何ですか、関西に来られてどうですか？

趣味は歌と囲碁です。京大炉に赴任するまでは関西に住んだ経験はありませんでした。関西弁に耳が馴染むにつれて、関西独自のユーモアセンスと人情味を実感できるようになりました。おかげで楽しい毎日を過ごさせていただいています。



Profile

研究炉安全管理工学研究分野・助手
堀 順一(ほり じゅんいち)さん
博士(工学)。神奈川県出身。立教大学理学部卒業。東京工業大学大学院理工学研究科博士課程修了。日本原子力研究所(現在の日本原子力研究開発機構)博士研究員を経て2003年7月より現職。

ASK インタビュー 京都大学原子炉実験所の人たち

京都大学大学院工学研究科物質エネルギー化学専攻同位体利用化学講座(柴田研究室) 関本 俊君(博士後期課程2年)に聞く

原子炉実験所での生活はいかがですか？

ここは、私が学部生のときに過ごした吉田や宇治に比べると小さなキャンパスですが、工・理・医学系など多方面にわたる分野の研究が行われています。それらに携わる先生方や職員の方々から受ける多くの刺激が、こちらで研究を始めて5年目に入る今もなお、研究を進める上で大いに役立っています。

現在の研究テーマを易しく教えてください。

深海底の堆積物中には非常に小さな球状の物質が存在し、それらの中には少なからず地球外起源のものが含まれています。隕石や月試料とならんで貴重なこれらの試料は、非破壊で分析する必要があります。そのためには、機器中性子放射化分析が適しています。ハワイ

沖の約5000m海底で収集した堆積物から直径100-300μmの球状鉄質粒を選別し、イリジウムを含む白金族元素に着目しながら、原子炉の中性子を用いたこの分析法を用いて、試料の化学組成を調べています。試料が、宇宙のどんな物質から、どのような影響を受けて形成されたのかを解明することが、私の研究テーマです。現在、実験所の研究炉は休止中ですので、韓国の研究炉を用いて同様の分析が可能かどうかの調査などもしています。

将来目指していることを教えてください。

取り組んだ研究の成果が、教科書に書き加えられるようなものになることです。それも中学や高校の教科書にのるような結果を出せたら、すごいことです。これは目標というより夢ですが(笑)。

趣味は何ですか？

食べることはもちろん、作ることも好きです。得意だと思っています。でも単に料理の上手な学生ではつまらないので、京都に住んでいたときに、旅館の調理場でアルバイトの経験を生かして、調理師免許を取りました。実生活で役に立つことはありませんが…。京都ではよく錦市場に通っていましたが、今は佐野漁港の市場に行くのが休日の楽しみの一つです。

Profile

京都大学大学院工学研究科物質エネルギー化学専攻同位体利用化学講座(柴田研究室)
博士後期課程2年・関本 俊(せきもと しゅん)君
兵庫県出身。1998年4月、京都大学工学部工業化学科入学。2003年3月、同卒業。2003年4月、京都大学大学院工学研究科物質エネルギー化学専攻修士課程入学。2005年3月、同修了。2005年4月、同博士課程へ進学。

ASK WORLDレポート イギリスでの 研究活動の紹介



不安定原子核のミュオン原子生成に向けてー 核ビーム物性学研究分野・谷口秋洋助教授

2004年初夏、「興味があったら、理研-RALミュオン施設での装置開発を一緒にやらないか?」というメールがきっかけで、英国での実験に参加することになりました。

理研-RALミュオン施設は、ロンドンから西に約100km、オックスフォード市近郊にあるラザフォード=アップルトン研究所(RAL)内にあり、国際研究協力協定の下、日本の理化学研究所により運営されています。ここでは、RALの主要施設である加速器ISIS(アイシス)からの800MeVの陽子をグラファイト(炭素)に当て、最終的に生成されたミュオンと呼ばれる粒子を様々な実験に供しています。

さて、私が加わったのは「ミュオン原子の生成法に関する研究」というものです。通常、物質を構成している原子は、正電荷を持つ原子核とその周りを回っている電子から成っていますが、ミュオン原子では、ミュオンが電子と同じように原子核に束縛されています。ただ、ミュオンは電子と似た性質を持つものの、電子より約200倍も重く、原子核の表面近傍や内部にも存在できるので、原子核の電荷の空間的広がりについての情報が得られます。このような実験でポイントとなるのは、いかに数多く、かつ、いろいろな種類の元素のミュオン原子を生成できるかということです。理研-RALミュオン施設では、薄い膜状の固体水素中でミュオンが原子と効率良く「出会う」という性質を利用した研究が進められています。現在、安定な原子核での実験が行われていますが、私が携わったのは、この方法のアルカリやアルカリ土類元素などへの可能性を調べることで、このためには、これらの元素を固体水素薄層中へ注入するための新しいイオン源を設置し、ミュオン原子を生成してみる必要がありました。日本国内で設計・製作されたイオン源は、原子炉実験所のイノベーションリサーチラボでテストされた後、2005年末に英国へ送られました。そして設置作業や最終テストを経て、なんとか昨年11月と12月の本実験にまで漕ぎ着け、幸いにも良い結果が得られました。担当者としては、渡英の度に心配事があり、また、作業や実験もなかなかハードでしたので、データが得られた時には本当にホッとしました。不安定核ビームとミュオンビームが1ヶ所に集まる装置は、世界的に極めてユニークであり、原子核の性質を調べる上で、大きく貢献できるものと考えています。今後も、装置を改良しながら、不安定核のミュオン原子生成に向けて研究が進められればと思っています。



実験装置の前で。上方にビームが通るダクトが見えている。頭上辺りの真空容器の中で、原子とミュオンが出会い、ミュオン原子が生成される。

ASKレポート.3

原子炉実験所での研究生活を振り返って

核物質安全管理工学研究分野・中込良廣教授

原子力界に限ったことではないが、近年、社会全般的に決める事が多くなり、さらに通信手段の高度化により、生身の人間同士の付き合いが少なくなってきている、と感じるのは古い人間の証なのだろうか?小生が実験所に就職した昭和43年から10年間くらいは、原子力の黎明期という良い環境であったことを差し引いても、所員同士の付き合いが今より遙かに「濃厚」だったように思う。当時はもちろんワープロはなく、ほとんどの文書が手書き、通信手段は電話か郵便、所内では直接会って伝えるといった具合で、自分の身体を使

った。

この顔を付き合わせたやり方は、当然時間的に仕事が遅くなり、また面倒くさいことから、現代の日本社会のテンポには合わない。しかし、物事の正確な理解や伝達、ノウハウや技術の伝承といった点では、face-to-faceの方法が最良手段であると思っている。今、最も現代的問題である仕事意欲の喪失や後継者が育たない(又は育てられない)といった問題が生じた原因の一つが、このやり方を忘れてきたことにあるのではないかと感じている。

これから原子炉実験所は、当面のKURの低濃縮ウランによる運転継続、KUCAによる加速器駆動未臨界炉を目指した研究を主力に事業を展開することになるが、研究も管理も、いかに体制やルールを充実させても最終的には人間が行うものであることを忘れず、お互い顔を付き合わせ、互いを理解する姿勢でますます発展していくことを願っている。



原子炉博士

中性子放射化分析とは、中性子を試料に照射した後、試料から発せられる特定の放射線を検出することによって、試料の中に微量に含まれる元素の種類やその量を調べる方法。(例:毛髪に含まれるカドミウム量の測定)